

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-347974

(43)Date of publication of application : 18.12.2001

(51)Int.Cl.

B62D 55/21

B62D 55/15

(21)Application number : 2001-119619

(71)Applicant : CATERPILLAR INC

(22)Date of filing : 18.04.2001

(72)Inventor : HASSELBUSCH MICHAEL D  
MAGUIRE ROY L  
ROBERTSON DARBY R

(30)Priority

Priority number : 2000 552923

Priority date : 20.04.2000

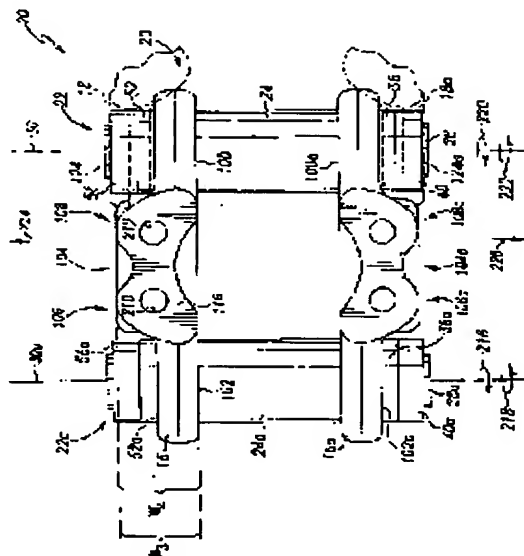
Priority country : US

## (54) CRAWLER CHAIN ASSEMBLY FOR WORK MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an easy-to-maintain crawler type work chain assembly with a simple mechanical structure.

SOLUTION: This chain assembly includes bushes 24, 24a formed therein; crawler pins 28, 28a disposed in the bushes 28, 28a; first inserts 52, 52a having first cavities formed therein, disposed with the crawler pins 28, 28a inside the first cavities; first inner links 16, 16a formed with first openings, disposed with the first inserts 52, 52a therein, and disposed to the first inserts 52, 52a such that the first inserts 52, 52a are sandwiched between the first inner links 16, 16a and the crawler pins 28, 28a; and first outer links 18, 18a formed with second openings, disposed with the crawler pins 28, 28a therein. The first inserts 52, 52a can respectively rotate relatively to the crawler pins 28, 28a, the bushes 24, 24a and the first outer links 18, 18a around the respective longitudinal axes.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-347974  
(P2001-347974A)

(43) 公開日 平成13年12月18日 (2001. 12. 18)

(51) IntCl.<sup>7</sup>

B 6 2 D 55/21  
55/15

識別記号

F I

B 6 2 D 55/21  
55/15

ターミナル\* (参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数20 OL (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2001-119619(P2001-119619)

(22) 出願日 平成13年4月18日 (2001. 4. 18)

(31) 優先権主張番号 09/552923

(32) 優先日 平成12年4月20日 (2000. 4. 20)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 391020193

キャタピラー インコーポレイテッド  
CATERPILLAR INCORPORATED  
アメリカ合衆国 イリノイ州 61629-  
6490 ピオーリア ノースイスト アダ  
ムス ストリート 100

(72) 発明者 マイケル ディー ハッセルブッシュ

アメリカ合衆国 イリノイ州 61548 メ  
タモーラ ウェスト レイケンパー コー  
ト 407

(74) 代理人 100059959

弁理士 中村 総 (外9名)

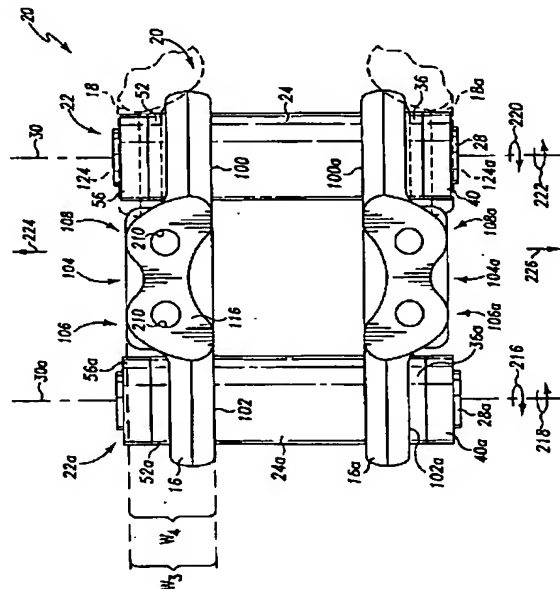
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業機械用履帯チェーン・アセンブリ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 機械的に簡単で、保守が容易な履带式作業チェーン・アセンブリを提供する。

【解決手段】 内部に形成されたブッシュ24、24aと、その中に配置された履帯ピン28、28aと、内部に形成された第1の内腔を持ち、その内部に配置されるように履帯ピン28、28aに対して置かれた第1のインサート52、52aと、第1の開口が形成され、第1のインサートが第1の開口内に位置し、第1の内部リンクと履帯ピン28、28aとに挟まれるように、第1のインサートに対して置かれた第1の内部リンク16、16aと、第2の開口が形成され、その中に履帯ピン28、28aが配置された第1の外部リンク18、18aとを含む。第1のインサートは、長手方向軸線周りに、履帯ピン、ブッシュ及び第1の外部リンクに対して回転できる構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部を通して形成された通路を持つブシュと、

長手方向の軸線を持ち、前記ブシュの前記通路内に配置された履帯ビンと、

内部を通して形成された第 1 の内腔を持ち、前記履帯ビンが前記第 1 の内腔の内部に配置されるように前記履帯ビンに対して置かれた、第 1 のインサートと、

第 1 の開口が形成され、前記第 1 のインサートが (i) 前記第 1 の開口内に位置して (i i) 第 1 の内部リンクと前記履帯ビンとの間に挟まれるように、前記第 1 のインサートに対して置かれた、第 1 の内部リンクと、

第 2 の開口が形成され、前記履帯ビンが前記第 2 の開口内に配置されるように前記履帯ビンに対して置かれた、第 1 の外部リンクと、を含み、

前記第 1 のインサートは、前記長手方向軸線の周りに、前記履帯ビン、前記ブシュ、及び、前記第 1 の外部リンクに対して回転できる、ことを特徴とする、作業機械用の履帯チェーン・アセンブリ。

【請求項 2】 第 1 の孔が形成され、(i) 前記履帯ビンが前記第 1 の孔の内部に配置されて (i i) 第 1 のカラーが前記第 1 の外部リンクの前記第 2 の開口内に配置されるように前記履帯ビン及び前記第 1 の外部リンクに対して置かれた、第 1 のカラーを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の履帯チェーン・アセンブリ。

【請求項 3】 前記第 1 のカラーは、前記履帯ビンが前記第 1 の孔の内部に配置される時、前記第 1 のインサートが前記第 1 のカラーと前記ブシュとの間に挟まれるように、更に前記履帯ビンに対して置かれることを特徴とする請求項 2 に記載の履帯チェーン・アセンブリ。

【請求項 4】 前記第 1 のカラーが前記履帯ビンに対して回転できないように、前記第 1 のカラーは、前記履帯ビンに対して固定されることを特徴とする請求項 3 に記載の履帯チェーン・アセンブリ。

【請求項 5】 前記第 1 のカラーは、前記第 1 の外部リンクの前記第 2 の開口内に圧入され、前記第 1 のインサートは、前記第 1 の内部リンクの前記第 1 の開口内に圧入される、ことを特徴とする請求項 2 に記載の履帯チェーン・アセンブリ。

【請求項 6】 前記第 1 の内部リンクには、第 3 の開口が形成され、

前記第 1 の外部リンクには、第 4 の開口が形成され、前記第 1 の内部リンクの前記第 1 の開口及び前記第 3 の開口は、実質的に同一平面上にあり、

前記第 1 の外部リンクの前記第 2 の開口及び前記第 4 の開口は、実質的に同一平面上にある、ことを特徴とする請求項 1 に記載の履帯チェーン・アセンブリ。

【請求項 7】 内部を通して形成された第 2 の内腔を持ち、(i) 前記履帯ビンが前記第 2 の内腔の内部に配置されて (i i) 前記ブシュが前記第 1 のインサートと前

記第 2 のインサートとの間に挟まれるように、前記履帯ビン及び前記ブシュに対して置かれた、第 2 のインサートと、

第 5 の開口が形成され、前記第 2 のインサートが (i) 前記第 5 の開口内に位置して (i i) 前記第 2 の内部リンクと前記履帯ビンとの間に挟まれるように、前記第 2 のインサートに対して置かれた、第 2 の内部リンクと、第 6 の開口が形成され、前記履帯ビンが前記第 6 の開口内に配置されるように前記履帯ビンに対して置かれた、第 2 の外部リンクと、を更に含み、

前記第 2 のインサートは、前記長手方向軸線の周りに、前記履帯ビン、前記ブシュ、及び、前記第 2 の外部リンクに対して回転できる、ことを特徴とする請求項 1 に記載の履帯チェーン・アセンブリ。

【請求項 8】 前記第 1 の内部リンク及び前記第 2 の内部リンクは、両方とも前記第 1 の外部リンク及び前記第 2 の外部リンクの間に挟まれることを特徴とする請求項 7 に記載の履帯チェーン・アセンブリ。

【請求項 9】 第 2 の孔が形成され、(i) 前記履帯ビンが前記第 2 の孔の内部に配置されて (i i) 前記第 2 の外部リンクの前記第 6 の開口内に配置されるように、前記履帯ビン及び前記第 2 の外部リンクに対して置かれた、第 2 のカラーを更に含むことを特徴とする請求項 8 に記載の履帯チェーン・アセンブリ。

【請求項 10】 前記第 2 のカラーは、前記第 2 の外部リンクの前記第 6 の開口内に圧入され、前記第 2 のインサートは、前記第 2 の内部リンクの前記第 5 の開口内に圧入される、ことを特徴とする請求項 9 に記載の履帯チェーン・アセンブリ。

【請求項 11】 前記第 2 の内部リンクには、第 7 の開口が形成され、

前記第 2 の外部リンクには、第 8 の開口が形成され、前記第 2 の内部リンクの前記第 5 の開口及び前記第 7 の開口は、実質的に同一平面上にあり、前記第 2 の外部リンクの前記第 6 の開口及び前記第 8 の開口は、実質的に同一平面上にある、ことを特徴とする請求項 10 に記載の履帯チェーン。

【請求項 12】 内部を通して形成された第 1 の通路を持つ第 1 のブシュと、

前記第 1 の通路内に置かれた第 1 の履帯ビンと、第 1 の内腔が形成され、前記第 1 の履帯ビンが前記第 1 の内腔の内部に位置するように前記第 1 の履帯ビンに対して置かれた、第 1 のインサートと、

第 2 の内腔が形成され、(i) 前記第 1 の履帯ビンが前記第 2 の内腔の内部に置かれて (i i) 前記第 1 のブシュが前記第 1 のインサートと前記第 2 のインサートとの間に挟まれるように、前記第 1 の履帯ビン及び前記第 1 のブシュに対して置かれた、第 2 のインサートと、内部を通して形成された第 2 の通路を持つ第 2 のブシュと、

前記第2の通路内に置かれた第2の履帯ビンと、  
 第3の内腔が形成され、前記第2の履帯ビンが前記第3の内腔の内部に位置するように前記第2の履帯ビンに対して置かれた、第3のインサートと、  
 第4の内腔が形成され、(i) 前記第2の履帯ビンが前記第4の内腔の内部に置かれて(ii) 前記第2のブッシュが前記第3のインサートと前記第4のインサートとの間に挟まれるように、前記第2の履帯ビン及び前記第2のブッシュに対して置かれた、第4のインサートと、  
 第1の開口及び第2の開口が形成され、(i) 前記第1のインサートが前記第1の開口内に位置して(ii) 前記第3のインサートが前記第2の開口内に位置するように、前記第1のインサート及び前記第3のインサートに対して置かれた、第1の内部リンクと、  
 第3の開口及び第4の開口が形成され、(i) 前記第2のインサートが前記第3の開口内に位置して(ii) 前記第4のインサートが前記第4の開口内に位置するように、前記第2のインサート及び前記第4のインサートに対して置かれた、第2の内部リンクと、を含み、  
 (i) 前記第1の内部リンクの前記第1の開口及び前記第2の開口は、実質的に同一平面上にあり、  
 (ii) 前記第2の内部リンクの前記第3の開口及び前記第4の開口は、実質的に同一平面上にある、ことを特徴とする、履带式作業機械の履帯チェーン用サブ・アセンブリ。  
 【請求項13】 前記第1のインサートは、前記第1の履帯ビン及び前記第1のブッシュに対して回転可能であり、  
 前記第2のインサートは、前記第1の履帯ビン及び前記第1のブッシュに対して回転可能であり、  
 前記第3のインサートは、前記第2の履帯ビン及び前記第2のブッシュに対して回転可能であり、  
 前記第4のインサートは、前記第2の履帯ビン及び前記第2のブッシュに対して回転可能である、ことを特徴とする請求項12に記載のサブ・アセンブリ。  
 【請求項14】 第1の孔が形成され、(i) 前記第1の履帯ビンが前記第1のカラーに対して回転できないように前記第1の履帯ビンが前記第1の孔の内部に位置して(ii) 前記第1のインサートが前記第1のカラーと前記第1のブッシュとの間に挟まれるように前記第1の履帯ビンに対して置かれた、第1のカラーと、  
 第2の孔が形成され、(i) 前記第1の履帯ビンが前記第2のカラーに対して回転できないように前記第1の履帯ビンが前記第2の孔の内部に位置して(ii) 前記第2のインサートが前記第2のカラーと前記第1のブッシュとの間に挟まれるように前記第1の履帯ビンに対して置かれた、第2のカラーと、を更に含むことを特徴とする請求項13に記載のサブ・アセンブリ。  
 【請求項15】 第5の開口及び第6の開口が実質的に同一平面上にあるように形成された第5の開口及び第6

の開口をそこに持ち、前記第1のカラーが前記第5の開口内に配置されるように前記第1のカラーに対して置かれた、外部リンクを更に含むことを特徴とする請求項14に記載のサブ・アセンブリ。  
 【請求項16】 前記第1のカラーは、前記外部リンクの前記第5の開口内に圧入されることを特徴とする請求項15に記載のサブ・アセンブリ。  
 【請求項17】 前記第1のインサートは、前記第1の内部リンクの前記第1の開口内に圧入され、  
 前記第3のインサートは、前記第1の内部リンクの前記第2の開口内に圧入され、  
 前記第2のインサートは、前記第2の内部リンクの前記第3の開口内に圧入され、  
 前記第4のインサートは、前記第2の内部リンクの前記第4の開口内に圧入される、ことを特徴とする請求項12に記載のサブ・アセンブリ。  
 【請求項18】 内部を通して形成された第1の通路を持つ第1のブッシュと、  
 前記第1の通路内に置かれた第1の履帯ビンと、  
 第1の内腔が形成され、前記第1のインサートが前記第1の履帯ビンに対して回転できる状態で前記第1の履帯ビンが前記第1の内腔の内部に位置するように前記第1の履帯ビンに対して置かれた、第1のインサートと、  
 第2の内腔が形成され、(i) 前記第2のインサートが前記第1の履帯ビンに対して回転できる状態で前記第1の履帯ビンが前記第2の内腔の内部に置かれて(ii) 前記第1のブッシュが前記第1のインサートと前記第2のインサートとの間に挟まれるように、前記第1の履帯ビン及び前記第1のブッシュに対して置かれた、第2のインサートと、  
 内部に形成された第2の通路を持つ第2のブッシュと、  
 前記第2の通路内に置かれた第2の履帯ビンと、  
 第3の内腔が形成され、前記第3のインサートが前記第2の履帯ビンに対して回転できる状態で前記第2の履帯ビンが前記第3の内腔の内部に位置するように前記第2の履帯ビンに対して置かれた、第3のインサートと、  
 第4の内腔が形成され、(i) 前記第4のインサートが前記第2の履帯ビンに対して回転できる状態で前記第2の履帯ビンが前記第4の内腔の内部に置かれて(ii) 前記第2のブッシュが前記第3のインサートと前記第4のインサートとの間に挟まれるように、前記第2の履帯ビン及び前記第2のブッシュに対して置かれた、第4のインサートと、  
 第1の開口及び第2の開口が形成され、(i) 前記第1のインサートが前記第1の開口内に位置して(ii) 前記第3のインサートが前記第2の開口内に位置するように、前記第1のインサート及び前記第3のインサートに対して置かれた、第1の内部リンクと、  
 第3の開口及び第4の開口が形成され、(i) 前記第2のインサートが前記第3の開口内に位置して(ii) 前

記第4のインサートが前記第4の開口内に位置するように、前記第2のインサート及び前記第4のインサートに対して置かれた、第2の内部リンクと、  
 第1の孔が形成され、(i)前記第1の履帯ピンが前記第1のカラーに対して回転不能になる状態で前記第1の履帯ピンが前記第1の孔の内部に位置して(ii)前記第1のインサートが前記第1のカラーと前記第1のブシュとの間に挟まれるように、前記第1の履帯ピンに対して置かれた、第1のカラーと、  
 第2の孔が形成され、(i)前記第1の履帯ピンが前記第2のカラーに対して回転不能になる状態で前記第1の履帯ピンが前記第2の孔の内部に位置して(ii)前記第2のインサートが前記第2のカラーと前記第1のブシュとの間に挟まれるように、前記第1の履帯ピンに対して置かれた、第2のカラーと、  
 第3の孔が形成され、(i)前記第2の履帯ピンが前記第3のカラーに対して回転不能になる状態で前記第2の履帯ピンが前記第3の孔の内部に位置して(ii)前記第3のインサートが前記第3のカラーと前記第2のブシュとの間に挟まれるように、前記第2の履帯ピンに対して置かれた、第3のカラーと、  
 第4の孔が形成され、(i)前記第2の履帯ピンが前記第4のカラーに対して回転不能になる状態で前記第2の履帯ピンが前記第4の孔の内部に位置して(ii)前記第4のインサートが前記第4のカラーと前記第2のブシュとの間に挟まれるように、前記第2の履帯ピンに対して置かれた、第4のカラーと、を含み、  
 (i)前記第1の内部リンクの前記第1の開口及び前記第2の開口は、実質的に同一平面上にあり、  
 (ii)前記第2の内部リンクの前記第3の開口及び前記第4の開口は、実質的に同一平面上にあり、  
 (iii)前記第1のインサートは、前記第1の内部リンクの前記第1の開口内に圧入され、  
 (iv)前記第3のインサートは、前記第1の内部リンクの前記第2の開口内に圧入され、  
 (v)前記第2のインサートは、前記第2の内部リンクの前記第3の開口内に圧入され、  
 (vi)前記第4のインサートは、前記第2の内部リンクの前記第4の開口内に圧入される、ことを特徴とする、履带式作業機械の履帯チェーン用サブ・アセンブリ。  
 【請求項19】 前記第1のインサートは、前記第1のブシュに対して回転可能であり、  
 前記第2のインサートは、前記第1のブシュに対して回転可能であり、  
 前記第3のインサートは、前記第2のブシュに対して回転可能であり、  
 前記第4のインサートは、前記第2のブシュに対して回転可能である、  
 ことを特徴とする請求項18に記載のサブ・アセンブリ

リ。

【請求項20】 実質的に同一平面上にあるように形成された第5の開口及び第6の開口を持ち、前記第1のカラーが前記第5の開口内に置かれるように前記第1のカラー上に圧着された、第1の外部リンクと、  
 実質的に同一平面上にあるように形成された第7の開口及び第8の開口を持ち、前記第2のカラーが前記第7の開口内に置かれるように前記第2のカラー上に圧着された、第2の外部リンクと、を更に含むことを特徴とする請求項19に記載のサブ・アセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般に履带式作業機械に関し、より詳細には、履带式作業機械用の履帯チェーン・アセンブリに関する。

【0002】

【従来の技術】履带式作業機械は、通常、スプロケット、遊動輪、及び、履帯チェーン・アセンブリを持つ。作業機械の使用時には、スプロケットが回転して履帯チェーン・アセンブリに係合し、それによって履帯チェーン・アセンブリをスプロケット及び遊動輪によって形成される経路の周りに回転させる。履帯チェーン・アセンブリの回転によって、クローラトラクタは地上を推進し、様々な作業機能を実行する。履帯チェーン・アセンブリは、一般に1対の平行なチェーンを含んでおり、各平行チェーンは、一連の履帯リンクでできている。履帯チェーン・アセンブリは、平行チェーンの間に挟み込まれ、それと結合された一連のブシュ及び履帯ピンを更に含む。ブシュ及び引きずられる履帯リンクは、協働して多くの履帯ジョイントを形成し、それにより、例えば履帯チェーン・アセンブリがスプロケット及び遊動輪の周囲を回転する時など、履帯チェーン・アセンブリを使用する間における履帯リンクに対するブシュの必要な動きを可能にする。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の装置は、スプロケット及び遊動輪の周りでつながった履帯チェーン・アセンブリを確かに提供し、それによって作業機械が地面上を推進されるが、それは幾つかの欠点を持つ。例えば、上記の履帯は、機械的に複雑で保守が困難になる傾向がある。従って、上記の欠点を克服する履帯チェーン・アセンブリが求められている。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の1つの実施形態によって、作業機械用の履帯チェーン・アセンブリが準備される。該履帯チェーン・アセンブリは、内部を貫通して形成される通路を持つブシュを含む。履帯チェーン・アセンブリはまた、長手方向の軸線を持つ履帯ピンを含む。該履帯ピンは、ブシュの通路内部に配置される。履帯チェーン・アセンブリは、内部を貫通して形成され

た第1の内腔を持つ第1のインサートを更に含む。第1のインサートは、履帯ピンが第1内腔の内部に配置されるように履帯ピンに対して置かれる。履帯ピン・アセンブリは、中に形成された第1の開口を持つ第1の内部リンクを更に含む。第1の内部リンクは、第1のインサートが(i)第1の開口内部に位置し、(ii)第1の内部リンクと履帯ピンとの間に挟まれるように、第1のインサートに対して置かれる。履帯ピン・アセンブリはまた、内部に形成された第2の開口を持つ第1の外部リンクを含む。第1の外部リンクは、履帯ピンが第2の開口内部に位置するように履帯ピンに対して置かれ、一方、第1のインサートは、履帯ピン、ブシュ、及び、第1の外部リンクに対して、長手方向軸線の周りを回転することができる。

【0005】本発明の別の実施形態によれば、履带式作業機械の履帯チェーン用のサブ・アセンブリが準備される。該サブ・アセンブリは、内部を貫通して形成された第1の通路を持つ第1のブシュを含む。サブ・アセンブリはまた、第1の通路内に置かれた第1の履帯ピンを含む。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第1の内腔を持つ第1のインサートを含む。第1のインサートは、第1の履帯ピンが第1の内腔の内部に位置するように第1の履帯ピンに対して置かれる。サブ・アセンブリは、内部に形成された第2の内腔を持つ第2のインサートを更に含む。第2のインサートは、(i)第1の履帯ピンが第2の内腔内部に置かれ、(ii)第1のブシュが第1のインサートと第2のインサートとの間に挟まれるように、第1の履帯ピンと第1のブシュとに対して置かれる。サブ・アセンブリはまた、内部を貫通して形成された第2の通路を持つ第2のブシュを含む。サブ・アセンブリはまた、第2の通路内に置かれた第2の履帯ピンを含む。サブ・アセンブリは、内部に形成された第3の内腔を持つ第3のインサートを更に含む。第3のインサートは、第2の履帯ピンが第3の内腔内部に位置するように第2の履帯ピンに対して置かれる。サブ・アセンブリは、内部に形成された第4の内腔を持つ第4のインサートを更に含む。第4のインサートは、(i)第2の履帯ピンが第4の内腔内部に置かれ、(ii)第2のブシュが第3のインサートと第4のインサートとの間に挟まれるように、第2の履帯ピンと第2のブシュとに対して置かれる。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第1の開口及び第2の開口を持つ第1の内部リンクを更に含む。第1の内部リンクは、(i)第1のインサートが第1の開口内部に位置し、(ii)第3のインサートが第2の開口内部に位置するように、第1のインサート及び第3のインサートに対して置かれる。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第3の開口及び第4の開口を持つ第2の内部リンクを含む。第2の内部リンクは、(i)第2のインサートが第3の開口内部に位置し、(ii)第4のインサートが第4の開口内部に位置するように、第2のインサート及び第4のインサートに対して置かれる。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第1の孔を持つ第1のカラーを更に含む。第1のカラーは、(i)第1の履帯ピンが第1のカラーに対して回転できないように第

するように、第2のインサート及び第4のインサートに対して置かれ、一方、(i)第1の内部リンクの第1の開口及び第2の開口は、実質的に同一平面上にあり、

(ii)第2の内部リンクの第3の開口及び第4の開口も実質的に同一平面上にある。

【0006】本発明の更に別の実施形態によれば、履带式作業機械の履帯チェーン用のサブ・アセンブリが準備される。該サブ・アセンブリは、内部を貫通して形成された第1の通路を持つ第1のブシュを含む。サブ・アセンブリはまた、第1の通路内部に置かれた第1の履帯ピンを含む。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第1の内腔を持つ第1のインサートを含む。第1のインサートは、第1のインサートが第1の履帯ピンに対して回転できる第1の履帯ピンが第1の内腔内部に位置するように、第1の履帯ピンに対して置かれる。サブ・アセンブリは、内部に形成された第2の内腔を持つ第2のインサートを更に含む。第2のインサートは、(i)第2のインサートが第1の履帯ピンに対して回転できるように第1の履帯ピンが第2の内腔の内部に置かれ、(ii)第1のブシュが第1のインサートと第2のインサートとの間に挟まれるように、第1の履帯ピンと第1のブシュとに対して置かれる。サブ・アセンブリはまた、内部を貫通して形成された第2の通路を持つ第2のブシュを含む。サブ・アセンブリは、第2の通路内に置かれた第2の履帯ピンを更に含む。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第3の内腔を持つ第3のインサートを更に含む。第3のインサートは、第3のインサートが第2の履帯ピンに対して回転できる第2の履帯ピンが第3の内腔内部に位置するように第2の履帯ピンに対して置かれる。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第4の内腔を持つ第4のインサートを含む。第4のインサートは、(i)第4のインサートが第2の履帯ピンに対して回転できる第2の履帯ピンが第4の内腔内部に置かれ、(ii)第2のブシュが第3のインサートと第4のインサートとの間に挟まれるように、第2の履帯ピンと第2のブシュとに対して置かれる。サブ・アセンブリは、内部に形成された第1の開口及び第2の開口を持つ第1の内部リンクを更に含む。第1の内部リンクは、(i)第1のインサートが第1の開口内部に位置し、(ii)第3のインサートが第2の開口内部に位置するように、第1のインサート及び第3のインサートに対して置かれる。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第3の開口及び第4の開口を持つ第2の内部リンクを含む。第2の内部リンクは、(i)第2のインサートが第3の開口内部に位置し、(ii)第4のインサートが第4の開口内部に位置するように、第2のインサート及び第4のインサートに対して置かれる。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第1の孔を持つ第1のカラーを更に含む。第1のカラーは、(i)第1の履帯ピンが第1のカラーに対して回転できないように第

1の履帯ピンが第1の孔内部に位置し、(i i)第1のインサートが第1のカラーと第1のブシュとの間に挟まれるように、第1の履帯ピンに対して置かれる。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第2の孔を持つ第2のカラーを含む。第2のカラーは、(i)第1の履帯ピンが第2のカラーに対して回転できないように第1の履帯ピンが第2の孔内部に位置し、(i i)第2のインサートが第2のカラーと第1のブシュとの間に挟まれるように、第1の履帯ピンに対して置かれる。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第3の孔を持つ第3のカラーを含む。第3のカラーは、(i)第2の履帯ピンが第3のカラーに対して回転できないように第2の履帯ピンが第3の孔内部に位置し、(i i)第3のインサートが第3のカラーと第2のブシュとの間に挟まれるように、第2の履帯ピンに対して置かれる。サブ・アセンブリはまた、内部に形成された第4の孔を持つ第4のカラーを更に含む。第4のカラーは、(i)第2の履帯ピンが第4のカラーに対して回転できないように第2の履帯ピンが第4の孔内部に位置し、(i i)第4のインサートが第4のカラーと第2のブシュとの間に挟まれるように、第2の履帯ピンに対して置かれ、一方、(i)第1の内部リンクの第1の開口及び第2の開口は、実質的に同一平面上にあり、(i i)第2の内部リンクの第3の開口及び第4の開口も実質的に同一平面上にあり、(i i i)第1のインサートは、第1の内部リンクの第1の開口内へ圧入され、(i v)第3のインサートは、第1の内部リンクの第2の開口内へ圧入され、(v)第2のインサートは、第2の内部リンクの第3の開口内へ圧入され、(v i)第4のインサートは、第2の内部リンクの第4の開口内へ圧入される。

【0007】

【発明の実施の形態】ここで図1を参照すると、中に本発明の形態を組み込んだ作業機械10が示されている。作業機械10は、フレーム11、及び、全てフレーム11に搭載されたエンジン・アセンブリ13及び運転台アセンブリ15を含む。作業機械10はまた、機械的にフレーム11に結合されたブレードなどの作業器具17を含む。作業機械10は、フレーム11に機械的に結合された下部走行体アセンブリ12を更に含む。下部走行体アセンブリ12は、駆動スプロケット19、1対の遊動輪21及び23、及び、遊動輪21及び23の間に挟まれた多数のローラ・アセンブリ25を含む。(本発明はまた、楕円形システムにおいても利用できることに注意されたい。)下部走行体アセンブリ12はまた、履帯チェーン・アセンブリ14を含む。作業機械10を使用する間、駆動スプロケット19は、回転して履帯チェーン・アセンブリ14と係合し、それにより、履帯チェーン・アセンブリ14を、駆動スプロケット19と遊動輪21及び23とによって形成された経路の周りを回転させる。作業機械10は、履帯チェーン・アセンブリ14の

回転によって地面上を推進され、様々な作業機能を実行する。

【0008】図2及び図3に更に明瞭に示されるように、履帯チェーン・アセンブリ14は、各サブ・アセンブリ20に装着されたクローラシュー214(図1参照)を備える多数のサブ・アセンブリを含む。以下にきわめて詳細に論じるように、各サブ・アセンブリ20は、履帯チェーン・アセンブリ14が閉ループを形成するように、隣接するサブ・アセンブリ20と外部リンク18及び外部リンク18aにより機械的に結合されている。履帯チェーン・アセンブリ14の閉ループは、上記の方式で機能するように、駆動スプロケット19、遊動輪21及び23、及び、ローラ・アセンブリ25の周りに配置される。各サブ・アセンブリ20は、カートリッジ・アセンブリ22、カートリッジ・アセンブリ22a、内部リンク16、及び、内部リンク16aを含む。カートリッジ・アセンブリ22aは、カートリッジ・アセンブリ22と実質的に同一であり、従って、カートリッジ・アセンブリ22のみが本明細書において以下に詳細に説明される。

【0009】図4A、図4B、及び、図4Cに示すように、カートリッジ・アセンブリ22は、内部を貫通して形成された通路26を持つブシュ24、履帯ピン28、内部を貫通して形成された内腔38を持つインサート36、及び、内部を貫通して形成された内腔54を持つインサート52を含む。インサート52は、実質的にインサート36と同一であり、従って、インサート36のみを本明細書において説明することを理解されたい。カートリッジ・アセンブリ22はまた、内部に形成された孔42を持つカラー40を含む。カートリッジ・アセンブリ22はまた、カラー40と実質的に同一である別のカラー56を含む。特に、カラー56はまた、内部に形成された孔58を含む。

【0010】ここで図15及び図16を参照すると、インサート36は、側壁62及び側壁64を持つリング部材176を含む。シール溝50は、シール溝50が内腔38の中心軸線180と同心になるように側壁62に形成される。側壁62にシール溝50を形成することによって上部壁セグメント246及び下部壁セグメント248が形成されることになり、シール溝50は、上部壁セグメント246と下部壁セグメント248との間に設けられることになる。上部壁セグメント246は、中心軸線180と実質的に平行な関係にあるリング部材176の主要外面252の直線上の延長250と内面300の直線上の延長254とが角度 $\phi$ を形成するように中心軸線180から離れるように傾斜している内面300を持つ。好ましくは、角度 $\phi$ は約5°である(角度 $\phi$ は、図15では明瞭に示すためにいくらか誇張して示されていることに注意されたい)。

【0011】側壁64はまた、内部に内腔38の中心軸



線180と同心に形成されたシール溝66を持つ。リング部材176の上部壁セグメント258は、上部壁セグメント246について上記で説明したのと実質的に同一方式で中心軸線180から離れるように傾斜していることを理解されたい。シール溝50は、幅 $W_1$ 及び半径 $R_1$ を持つ。半径 $R_1$ がここで意味するのは、図15に示すように中心軸線180とシール溝50の内壁セグメント182との間の距離である。シール溝66もまた、幅 $W_2$ 及び半径 $R_2$ を持つ。上記で説明したのと同様な方式で、半径 $R_2$ がここで意味するのは、図15に示すように中心軸線180とシール溝66の内壁セグメント184との間の距離である。好ましくは、幅 $W_1$ は、幅 $W_2$ と実質的に等しい。半径 $R_1$ が半径 $R_2$ と実質的に等しいこともまた好ましい。

【0012】図4Aに戻って参照すると、シール溝50は、内部に配置された(i)環状スラスト部材76、及び、(ii)環状シール部材72を持つ。スラスト部材76及びシール部材72は、スラスト部材76がシール部材72を矢印186で示すような軸線方向に押し込むようにシール溝50に置かれる。上記で説明した方式で上部壁セグメント246を中心軸線180から遠ざかるように傾斜させることにより、環状スラスト部材76と環状シール部材72とをシール溝50内へ挿入することが、真っ直ぐつまり角度の付かない上部壁セグメントを持つ他のシール溝設計に比較して容易になることを理解されたい。特に、上部壁セグメント246の傾斜により、環状スラスト部材76と環状シール部材72とをシール溝50内に挿入するのに利用される機械類の能力が高められる。同様な方式で、シール溝66は、内部に配置された(i)環状スラスト部材78、及び、(ii)環状シール部材74を持つ。スラスト部材78及びシール部材74は、シール溝66に置かれ、スラスト部材78がシール部材74を矢印188で示す軸線方向に押し込むようになっている。上記で示す通り、リング部材176の上部壁セグメント258を中心軸線180から離れるように傾斜させたことはまた、環状スラスト部材78と環状シール部材74とをシール溝66内へ挿入するのに利用される機械類の能力を高める。

【0013】同様な方式で、インサート52の環状シール溝60は、内部に配置された(i)環状シール部材92、及び、(ii)環状スラスト部材190を持つ。スラスト部材190及びシール部材92は、シール溝60に置かれ、スラスト部材190がシール部材92を矢印192で示す軸線方向に押し込むようになっている。インサート52の環状シール溝84はまた、内部に配置された(i)環状スラスト部材194、及び、(ii)環状シール部材86を持つ。スラスト部材194及びシール部材86は、シール溝84に置かれ、スラスト部材194がシール部材86を矢印198で示す軸線方向に押し込むようになっている。両シール溝をインサートに形

成したのは好ましいことではあるが、シール溝をカラー側壁に形成することもまた考慮される。その場合、シール部材及びスラスト部材は、カラー側壁に形成されたシール溝に配置される。この実施形態においては、インサートの1つの側壁がカラーのシール溝に配置されたシール部材の支持面として働く。スラスト部材がカラーと一体化できることもまた考慮される。加えて、スラスト部材がインサートと一体化できることもまた考慮される。

【0014】ここで図4A、図4B、及び、図4Cを参照すると、履帯ピン28は、ブシュ24の通路26内に挿入され、ブシュ24が履帯ピン28に対して矢印200及び204によって示される方向に回転できるようになっている(図4B参照)。インサート36は、(i)履帯ピン28の一部分32が内腔38を通して延び、(ii)シール溝50がブシュ24の端面68に対向する関係になるように、履帯ピン28及びブシュ24に対して置かれる。インサート36は、更に、シール部材72が環状スラスト部材76によってブシュ24の端面68に押しつけられるようにブシュ24に対して置かれる。インサート36が長手方向軸線30の周りをブシュ24及び履帯ピン28の双方に対して矢印200及び204が示す方向に回転できることを理解されたい(図4B参照)。

【0015】カラー40は、(i)履帯ピン28の一部分34が孔42内へ延び、(ii)カラー40の端面70がシール溝66と対向する関係になるように、履帯ピン28及びインサート36に対して置かれる。カラー40は、更に、環状シール部材74がスラスト部材78によってカラー40の端面70に押しつけられるようにインサート36に対して置かれる。カラー40が(i)履帯ピン28に対して回転できず、又は、(ii)履帯ピン28に対して軸線方向に動けないように、カラー40は、履帯ピン28に対して固定される。例えば、カラー40は、履帯ピン28にレーザ溶接することができる。上記で説明した方式でカラー40を履帯ピン28に装着することは、履帯チェーン14の端部の遊びに対する制御を高める。

【0016】インサート52及びカラー56は、インサート36及びカラー40に関して上記で説明したのと同様な方式で、履帯ピン28及びブシュ24に対して置かれる。特に、インサート52は、(i)履帯ピン28の一部分が内腔54を通して延び、(ii)シール溝84がブシュ24の端面88に対向する関係になるように、履帯ピン28及びブシュ24に対して置かれる。インサート52は、更に、シール部材86がスラスト部材194によってブシュ24の端面88に押しつけられるようにブシュ24に対して置かれる。インサート52がブシュ24及び履帯ピン28の双方に対して矢印200及び204が示す方向に回転できることを理解されたい(図4B参照)。

【0017】カラー56は、(i)履帯ピン28の一部が孔58内へ延び、(ii)カラー56の端面90がシール溝60と対向する関係になるように、履帯ピン28及びインサート52に対して置かれる。カラー56は、更に、シール部材92がスラスト部材190によってカラー56の端面90に押しつけられるようにインサート52に対して置かれる。カラー56が履帯ピン28に対して回転できず、又は、履帯ピン28に対して軸線方向に移動できないように、カラー56は、履帯ピン28に対して固定される。例えば、カラー56は、履帯ピン28にレーザ溶接することができる。上記で説明した方式でカラー56を履帯ピン28に装着することはまた、履帯チェーン14の端部の遊びに対する制御を高める。

【0018】図4Aに示すように、履帯ピン28は、内部に形成された潤滑油リザーバ44を持つ。潤滑油リザーバ44は、潤滑流路46と流体連絡し、潤滑流路46は、履帯ピン28の外面48に通じる。1対のプラグ200が潤滑油リザーバ44内に位置し、オイルなどの潤滑油が潤滑油リザーバ44から漏れるのを防ぐ。カートリッジ・アセンブリ22を使用する間、潤滑油リザーバ44内に配置されたオイルは、潤滑流路46を通して履帯ピン28の外面48へ進む。一旦外面48に配置されると、オイルは、インサート36、ブッシュ24、及び、インサート52が履帯ピン28に対して回転するのを容易にする。オイルはまた、シール部材72、74、86、及び、92を潤滑する。シール部材72、74、86、及び、92、スラスト部材76、78、109、及び、194、カラー端面70及び90、及び、ブッシュ端面68及び88は、全て協働してオイルをカートリッジ・アセンブリ22内に保持する一方、デブリ(例えば、砂や岩など)が入らないようにする。

【0019】ここで図5から図10を参照すると、内部リンク16が示されている。内部リンク16a、外部リンク18、及び、内部リンク18aは、全て内部リンク16と実質的に同一であるので、従って、ここでは内部リンク16のみが詳細に説明されることになるのを理解されたい。内部リンク16は、(i)側面96、(ii)側面98、(iii)本体部材94を通して形成された開口100、(iv)本体部材94を通して形成された開口102、(v)軌道面114、及び、(vi)シュー表面116を持つ本体部材94を含む。本体部材94はまた、内部に形成された1対の出口孔120及び122を持つ。しかし、例えば無支柱リンク設計ではただ1つの出口孔しか利用できないことを理解されたい。両出口孔120及び122は、開口100及び開口102に挟まれているのが好ましい。ボルト孔210は、各出口孔120及び122の内部に置かれる。各ボルト孔210は、各ボルト孔210が軌道面114の最も広い部分に対して横方向の中心になるように軌道面114と

位置合わせされる点を理解されたい。ボルト孔210を利用して、クローラシュー214を内部リンク16のシュー表面116に固定する。その上、図11に示すように、内部リンク16は、壁セグメント240及び壁セグメント242を持つ。壁セグメント242は、壁セグメント240の直線上の延長244と壁セグメント242とが約20°の角度 $\alpha$ を形成するように、壁セグメント240に対して角度を付けられる。壁セグメント242は、履帯チェーン・アセンブリ14のローラフランジ(図示しない)との案内接触面として機能する。上記で説明した方式で各リンクの壁セグメント242に角度を付けることは、履帯チェーン・アセンブリ14を使用する間、それを案内するローラフランジの能力を高める。

【0020】本体部材94は、(i)軌道面114と中心軸線118との間(すなわち、角度 $\alpha$ )、及び、シュー表面116と中心軸線118との間(すなわち、角度 $\beta$ )が実質的に90°を形成するような本体部材94を通る中心軸線118を持つことを理解されたい。その上、本体部材94は、中心軸線118に関して対称である点を理解されたい。ここで言う対称とは、中心軸線118などの中央分割線の両側が同一又は一致する性質である。中心軸線118によって形成される本体部材94の各半分は、その対応する半分の鏡像である点を更に理解されたい。内部リンク16はまた、本体部材94の側面96から外側へ延びる延長部材104を含む。延長部材104は、そこに形成された点P<sub>1</sub>を持つ。内部リンク16はまた、本体部材94の側面96から外側へ延びる延長部材106を含む。延長部材106は、そこに形成された点P<sub>2</sub>を持つ。内部リンク16は、本体部材94の側面96から外側へ延びる延長部材108を更に含む。延長部材108は、そこに形成された点P<sub>3</sub>を持つ。

【0021】延長部材104、延長部材106、及び、延長部材108は、(i)互いに間隔を開けて離れ、(ii)好ましくは開口100と開口102との間に挟まれる。加えて、延長部材104上に形成された点P<sub>1</sub>、延長部材106上に形成された点P<sub>2</sub>、及び、延長部材108上に形成された点P<sub>3</sub>は、第1の平面を形成する。その上、本体部材94の側面96は、外面110を持つ。外面110は、そこに形成された点P<sub>4</sub>、そこに形成された点P<sub>5</sub>、及び、そこに形成された点P<sub>6</sub>を持つ。点P<sub>4</sub>、点P<sub>5</sub>、及び、点P<sub>6</sub>は、第1の平面と実質的に平行な関係にある第2の平面を形成する。好ましくは、(i)開口100及び開口102は、点P<sub>4</sub>と点P<sub>5</sub>との間に挟まれており、(ii)第2の平面は、延長部材104、延長部材106、及び、延長部材108だけによって交差される点を理解されたい。本体部材94の側面98はまた、外面112を持つ。外面112は、そこに形成された点P<sub>7</sub>、そこに形成された点P<sub>8</sub>、及び、そこに形成された点P<sub>9</sub>を持つ。点P<sub>7</sub>、

点P<sub>7</sub>、及び、点P<sub>8</sub>は、第1の平面と実質的に平行な関係にある第3の平面を形成する。好ましくは、開口100及び開口102は、点P<sub>7</sub>と点P<sub>8</sub>との間に挟まれている。1対の機械加工ボス302は、開口100及び102を囲むために外面112上に配置される。更に、機械加工ボス302以外の本体部材94のどの部分も第3の平面と交差して側面98から外側へ延長しないことが好ましい。

【0022】(i) 開口100と開口102とが同一平面上にあり、(ii) 各側面96及び98が比較的平坦であり、(iii) リンク16の側面96から外側へ延びたどの延長部材104、106、及び、108も外面110と平行である平面を形成する、そのようなリンク16を持つことが本発明にとって有利であることを理解されたい。例えば、上記の特性を持つリンクを持つことは、平面的平行接触面を持つリンクをもたらす。平面的平行接触面を持つことは、リンク製造工程、履帯チェーン14組立工程、及び、履帯チェーン14分解工程の間、リンク16を適切に位置する能力を促進する。加えて、内部リンク16a、外部リンク18、及び、外部リンク18aが全て内部リンク16と実質的に同一であることによって、他の履帯チェーン・アセンブリ設計で通常用いられる構造的に異なった「右利きリンク」と「左利きリンク」とを持つ必要性が排除される。従って、履帯チェーン・アセンブリ14を組み立てるためには、1つの型のリンクのみ（すなわちリンク16であって、リンク16a、18、及び、18aはリンク16と実質的に同一）を製造すればよく、そのことによって履帯チェーン・アセンブリ14の製造コストが単純化され低減される。

【0023】その上、中心軸線118について対称なリンク16の本体部材94を持つことは、リンク16の各端部206及び208（図5及び図10参照）に均等な材料分布をもたらす。対称リンク16、及び、各端部206及び208の均等な材料分布を持つことは有利である。それは、例えば(i) 設計及び解析技術、(ii) 鍛造法及びツーリング、(iii) 位置決め及び加工法、及び、ツーリング、及び、(iv) 熱処理装置を簡単にする。従って、本発明の1つの態様は、比較的低開発製造コストのリンク16を準備する。その上、図3及び図10に示すように、軌道面114は、幅W<sub>3</sub>を持ち、シュー表面116は、実質的に幅W<sub>3</sub>と等しい幅W<sub>4</sub>を持つ。幅W<sub>3</sub>及び幅W<sub>4</sub>を実質的に等しくすることはまた、製造、組立、及び、分解工程の間、リンク16を位置決めすることを容易にする。

【0024】上記の通り、各サブ・アセンブリ20は、カートリッジ・アセンブリ22、カートリッジ・アセンブリ22a、内部リンク16、及び、内部リンク16aを含む（図3参照）。特に、図3に示す通り、内部リンク16は、(i) カートリッジ・アセンブリ22のイン

サート52が内部リンク16の開口100内に位置し、(ii) カートリッジ・アセンブリ22aのインサート52aが内部リンク16の開口102内に位置し、(iii) 延長部材104、106、及び、108が矢印224によって示す方向に外側を向くように、カートリッジ・アセンブリ22及びカートリッジ22aに対して置かれる。両インサート52及び52aは、開口100及び102内に圧入されることを理解されたい。インサート52及び52aが各々開口100及び102内に圧入されることによって、インサート52及び52aは、内部リンク16に対して回転することが不可能になる。しかし、ブシュ24及び24a、履帯ピン28及び28a、及び、カラー56及び56aは、矢印216、218、220、及び、222によって示す方向に内部リンク16に対して回転することが可能である。

【0025】同様な方式で、内部リンク16aは、(i) カートリッジ・アセンブリ22のインサート36が内部リンク16aの開口100a内に位置し、(ii) カートリッジ・アセンブリ22aのインサート36aが内部リンク16aの開口102a内に位置し、(iii) 延長部材104a、106a、及び、108aが矢印226によって示す方向に外側を向くように、カートリッジ・アセンブリ22及びカートリッジ22aに対して置かれる。両インサート36及び36aは、開口100a及び102a内に圧入されることを理解されたい。インサート36及び36aが各々開口100a及び102a内に圧入されることによって、インサート36及び36aが内部リンク16aに対して回転することが不可能になる。しかし、ブシュ24及び24a、履帯ピン28及び28a、及び、カラー40及び40aは、矢印216、218、220、及び、222によって示す方向にリンク16aに対して回転することが可能である。

【0026】図2、図3、及び、図11に示すように、隣接するサブ・アセンブリ20は、1対の外部リンク18及び18aによって連結される。特に、外部リンク18は、(i) カラー56が外部リンク18の開口124内に置かれ、(ii) 延長部材104、106、及び、108が矢印228によって示す方向に内側を向くように（図2参照）、サブ・アセンブリ20のカートリッジ・アセンブリ22に対して置かれる。加えて、外部リンク18は、約1.5ミリメートルの間隙が外部リンク18と内部リンク16との間に形成されるように内部リンク16に対して置かれる。この間隙は、全ての隣接する内部及び外部リンクの間に存在することを理解されたい。外部リンク18はまた、カートリッジ・アセンブリ22aのカラー56aが外部リンク18の開口126内に置かれるように、隣接するサブ・アセンブリ20のカートリッジ・アセンブリ22aに対して置かれる（図2参照）。両カラー56及び56aは、開口124及び1

17

26内に圧入されることを理解されたい。カラー56及び56aを開口124及び126に各々圧入することによって、カラー56及び56a、及び、履帯ピン28及び28aは、外部リンク18に対して回転することが不可能になる。しかし、ブシュ24及び24a、及び、インサート52及び52aは、外部リンク18に対して回転可能である。

【0027】外部リンク18aは、(i) カラー40が外部リンク18aの開口124a内に置かれ、(ii) 延長部材104a、106a、及び、108aが矢印230によって示す方向に内側を向くように、サブ・アセンブリ20のカートリッジ・アセンブリ22に対して置かれる(図2参照)。外部リンク18aはまた、カートリッジ・アセンブリ22aのカラー40aが外部リンク18aの開口126a内に置かれるように、前記隣接するサブ・アセンブリ20のカートリッジ・アセンブリ22aに対して置かれる(図2参照)。両カラー40及び40aは、開口124a及び126a内に圧入されることを理解されたい。カラー40及び40aを開口124a及び126a内に各々圧入することによって、カラー40及び40a、及び、履帯ピン28及び28aは、外部リンク18aに対して回転することが不可能になる。しかし、ブシュ24及び24a、及び、インサート36及び36aは、外部リンク18aに対して回転可能である。

【0028】追加のサブ・アセンブリ20は、外部リンク18及び18aを上記の方式で利用しながら、適切な長さを持つ履帯チェーン・アセンブリ14が得られるまで連結される。履帯チェーン・アセンブリ14は、偶数のリンクから作られることが好ましい。履帯チェーン・アセンブリ14が偶数のリンクで作られると、履帯チェーン14を組み立てるのにリンク16、16a、18、及び、18aしか必要としない。しかし、ある状況によっては、履帯チェーン14を奇数のリンクで作ることが要求される。図17に示すように、履帯チェーン・アセンブリ14が奇数のリンクで作られると、履帯チェーン・アセンブリ14は、リンク128及び128aを利用して構築される単一のサブ・アセンブリ170を含む必要がある。リンク128aは、リンク128と実質的に同一なので、ここではリンク128のみが詳細に説明されることを理解されたい。

【0029】図14に示されるように、リンク128は、(i) 側面132、(ii) 側面134、(iii) 本体部材130を通して形成された開口136、及び、(iv) 本体部材130を通して形成された開口138を持つ本体部材130を含む。本体部材130の側面132は、上縁162及び下縁164を持つ。加えて、本体部材130の側面134は、上縁166及び下縁168を持つ(図13参照)。リンク128は、内部に出口孔154及び出口孔156を更に含む。しかし、

18

無支柱リンク設計では出口孔を1つだけ利用できる点を理解されたい。出口孔154及び出口孔156は、開口136と開口138との間に挟まれる。リンク128はまた、本体部材130に形成されたボルト孔158及びボルト孔160を含む。ボルト孔158及びボルト孔160は、各々出口孔154及び出口孔156内に置かれる。リンク128はまた、本体部材130の側面132の上縁162から外向きに延びる延長部材140を含む。リンク128はまた、本体部材130の側面132の下縁164から外向きに延びる延長部材142を含む。延長部材142は、延長部材140から間隔を空けて置かれる。リンク128はまた、本体部材130の側面134の上縁166から外向きに延びる延長部材144を含む。リンク128は、本体部材130の側面134の下縁168から外向きに延びる延長部材146を更に含む。延長部材146は、延長部材144から間隔を空けて置かれる。本体部材130は、軌道面148及びシュー表面150を持つ。中心軸線152(図12及び図13参照)は、軌道面148及びシュー表面150を貫通し、実質的に90°の角度(すなわち、角度 $\theta$ )を(i) 軌道面148と中心軸線152との間で、及び、(ii) シュー表面150と中心軸線152との間で90°の角度(すなわち、角度 $\phi$ )を形成する。本体部材130は、中心軸線152について対称である。詳細には、本体部材130は対称ではあるが、本体部材94に対して回転されている。

【0030】側面132は、側面134とオフセットしているので、側面132は、側面134と同一平面上にはない。側面132と側面134とにオフセットがあることにより、履帯チェーン14に利用した時、隣接するリンク128との間に隙間を生じる。加えて、開口136は、開口138とオフセットしているので、開口136は、開口138と同一平面上にはない。延長部材142及び延長部材146は、開口136と開口138とに挟まれている。サブ・アセンブリ170は、図17に示すように、カートリッジ・アセンブリ22、カートリッジ・アセンブリ22a、リンク128、及び、リンク128aを含む。カートリッジ・アセンブリ22及びカートリッジ・アセンブリ22aは、図3に関連して前述したカートリッジ・アセンブリ22及びカートリッジ・アセンブリ22aと同一であることに注意されたい。リンク128は、(i) カートリッジ・アセンブリ22aのカラー40aが開口138に位置し、(ii) インサート36が開口136に位置するように、カートリッジ・アセンブリ22及び22aに対して置かれる。カラー40a及びインサート36は、各々開口138及び136内に圧入されることを理解されたい。同様な方式で、リンク128aは、(i) カートリッジ・アセンブリ22aのカラー56aが開口138aに位置し、(ii) インサート52が開口136aに位置するように、カートリ